

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   3 月 3 1 日  
Date of Application:

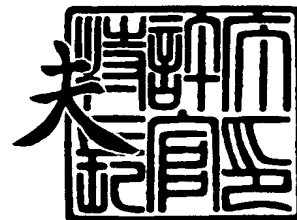
出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 0 9 4 1 4 8  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 0 9 4 1 4 8 ]

出   願   人            T D K 株 式 会 社  
Applicant(s):

2 0 0 4 年   2 月 1 9 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号   出証特 2 0 0 4 - 3 0 1 1 0 4 3

【書類名】 特許願

【整理番号】 P03011

【提出日】 平成15年 3月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01G 4/12  
H01G 4/30

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 ティーディーケイ株式会社内

【氏名】 富樫 正明

【発明者】

【住所又は居所】 秋田県由利郡仁賀保町平沢字前田 1 5 1 ティーディーケイ エムシーシー株式会社内

【氏名】 今井 一郎

【特許出願人】

【識別番号】 000003067

【氏名又は名称】 ティーディーケイ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100101269

【弁理士】

【氏名又は名称】 飯塚 道夫

【電話番号】 03-5951-0615

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 065766

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 積層コンデンサ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 誘電体層を積層して直方体状に形成された誘電体素体と、相互間が誘電体層で隔てられ且つ、それぞれ誘電体素体内に順次配置されると共にそれぞれ一つの引出部が引き出された 8 種類の内部導体と、誘電体素体を形成する 4 つの側面に二つずつ配置され且つ、各引出部を介して 8 種類の内部導体とそれぞれ接続される 8 つの端子電極と、を有した積層コンデンサであって、隣り合う端子電極同士の極性が相互に異極になるように、各引出部が誘電体素体の 4 つの側面に向かって二つずつ引き出されて 8 つの端子電極にそれぞれ接続されることを特徴とする積層コンデンサ。

【請求項 2】 8 種類の内部導体にそれぞれ切込部が形成されると共に、これらの内部導体の切込部周りの部分が電流が流れ得る流路部とそれぞれされ、誘電体層を介して隣り合っている内部導体の流路部同士間で相互に逆向きに電流が流れる形に、これら流路部がそれぞれ配置されることを特徴とする請求項 1 記載の積層コンデンサ。

【請求項 3】 各引出部の幅を、各引出部がそれぞれ引き出される内部導体の流路部の幅の  $1/3 \sim 1/4$  の大きさにしたことを特徴とする請求項 2 に記載の積層コンデンサ。

【請求項 4】 8 種類の内部導体が、誘電体素体内に複数ずつ配置されたことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 の何れかに記載の積層コンデンサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、等価直列インダクタンス（ESL）を大幅に低減した積層コンデンサに係り、特に CPU 用の電源の電圧変動を小さくし得る積層セラミックコンデンサに好適なものである。

【0002】

**【従来の技術】**

近年、情報処理装置に用いられるCPU（主演算処理装置）は、処理スピードの向上及び高集積化によって、動作周波数が高くなる共に消費電流が著しく増加している。そしてこれに伴い、消費電力の低減化によって動作電圧が減少する傾向にあった。従って、CPUに電力を供給する為の電源では、より高速で大きな電流変動が生じるようになり、この電流変動に伴う電圧変動をこの電源の許容値内に抑えることが非常に困難になった。

**【0003】**

この為、図6に示すように、デカップリングコンデンサと呼ばれる積層コンデンサ100が電源102に接続される形で、電源の安定化対策に頻繁に使用されるようになった。そして、電流の高速で過渡的な変動時に素早い充放電によって、この積層コンデンサ100からCPU104に電流を供給して、電源102の電圧変動を抑えるようにしている。

**【0004】****【特許文献1】**

特開2002-164256号公報

**【特許文献2】**

特開2002-231559号公報

**【特許文献3】**

特開平11-144996号公報

**【特許文献4】**

特開2002-151349号公報

**【特許文献5】**

特開2001-284171号公報

**【0005】****【発明が解決しようとする課題】**

しかし、今日のCPUの動作周波数の一層の高周波数化に伴って、電流変動はより高速且つ大きなものとなっていた。この為、図6に示す積層コンデンサ100自身が有している等価直列インダクタンス（ESL）が相対的に大きくなる結

果として、この等価直列インダクタンスが電源の電圧変動に大きく影響するようになった。

#### 【0006】

つまり、図6に示すCPU104の電源回路に用いられる従来の積層コンデンサ100では、この図6における等価回路に示された寄生成分であるESLが高いことから、図7に示す電流Iの変動に伴って、このESLが積層コンデンサ100の充放電を阻害するようになる。この為、上記と同様に電源の電圧Vの変動が図7のように大きくなり易く、今後のCPUの高速化には適応できなくなりつつあった。

#### 【0007】

この理由は、電流の過渡時である充放電時における電圧変動が下記の式1で近似され、ESLの高低が電源の電圧変動の大きさと関係するからである。

$$dV = ESL \cdot di / dt \cdots \text{式1}$$

ここで、dVは過渡時の電圧変動(V)であり、iは電流変動量(A)であり、tは変動時間(秒)である。

#### 【0008】

一方、ここでこの従来のコンデンサの外観を図8に示すと共に内部構造を図9に示し、これらの図を基にして以下に従来の積層コンデンサ100を説明する。つまり、静電容量が得られるように、図8に示す従来の積層コンデンサ100は、図9に示す二種類の内部導体114、116をそれぞれ設置した一对のセラミック層112Aが交互に積層されて、誘電体素体112が形成される構造となっている。

#### 【0009】

そして、これら二種類の内部導体114、116は、誘電体素体112の相互に対向する二つの側面112B、112Cにそれぞれ引き出されていて、内部導体114に接続される端子電極118及び、内部導体116に接続される端子電極120が、図8に示す積層コンデンサ100の相互に対向する側面112B、112Cにそれぞれ設置された構造となっている。

本発明は上記事実を考慮し、等価直列インダクタンスを大幅に低減してCPU

用の電源の電圧変動を小さくできる積層コンデンサを提供することを目的とする。

#### 【0010】

##### 【課題を解決するための手段】

請求項1による積層コンデンサは、誘電体層を積層して直方体状に形成された誘電体素体と、

相互間が誘電体層で隔てられ且つ、それぞれ誘電体素体内に順次配置されると共にそれぞれ一つの引出部が引き出された8種類の内部導体と、

誘電体素体を形成する4つの側面に二つずつ配置され且つ、各引出部を介して8種類の内部導体とそれぞれ接続される8つの端子電極と、

を有した積層コンデンサであって、

隣り合う端子電極同士の極性が相互に異極になるように、各引出部が誘電体素体の4つの側面に向かって二つずつ引き出されて8つの端子電極にそれぞれ接続されることを特徴とする。

#### 【0011】

請求項1に係る積層コンデンサによれば、誘電体層を積層して直方体状に形成された誘電体素体内に、誘電体層を介して隔てられつつ8種類の内部導体がそれぞれ配置されており、また、8つの端子電極が、誘電体素体を形成する4つの側面に二つずつ配置されている。

#### 【0012】

そして、8種類の内部導体からそれぞれ引き出された各一つで計8つとなる引出部が、誘電体素体の4つの側面に向かって二つずつ引き出されて、隣り合う端子電極同士の極性が相互に異極になるように、8つの端子電極にそれぞれ接続されている。つまり、これら8種類の内部導体が、相互に対向しつつ並列に配置されるコンデンサの電極とされている。

#### 【0013】

例えば、誘電体層を介して隣り合っている二つの内部導体同士の引出部が、誘電体素体の側面に隣り合って配置される二つの端子電極にそれぞれ接続されるようにすれば、本請求項の積層コンデンサへの通電の際に、隣り合う端子電極同士

の極性が相互に異なって交互に正負極に順次なる形で、電流が流されるようになる。これに伴って、各引出部でそれぞれ発生する磁束が相互に逆向きに引出部内に流れる電流によって互いに打ち消し合い、等価直列インダクタンスを低減する効果が生じるようになる。

#### 【0014】

以上より、本請求項に係る積層コンデンサでは、一層の低ESL化が図られて、実効インダクタンスが大幅に低減されるようになる。この結果、本請求項によれば電源の電圧の振動を確実に抑制できて、CPUの電源用として最適な積層コンデンサが得られる。

#### 【0015】

請求項2に係る積層コンデンサによれば、請求項1の積層コンデンサと同様の構成の他に、8種類の内部導体にそれぞれ切込部が形成されると共に、これらの内部導体の切込部周りの部分が電流が流れ得る流路部とそれぞれされ、誘電体層を介して隣り合っている内部導体の流路部同士間で相互に逆向きに電流が流れる形に、これら流路部がそれぞれ配置されるという構成を有している。

#### 【0016】

これに伴って、本請求項では、これら8種類存在する内部導体が、それぞれ切込部を有し、この切込部の周りの内部導体の部分が流路部を構成しているだけでなく、誘電体層を介して隣り合っている別の内部導体の流路部との間で相互に逆向きに電流が流れる形に、流路部がそれぞれ配置されることになる。

#### 【0017】

従って、この積層コンデンサへの通電の際に、誘電体層を介して隣り合う上下の流路部同士間で、電流が相互に逆方向に流れるようになる。そしてこれに伴って、内部導体に流れる高周波電流により発生する磁束が互いに打ち消し合うように相殺され、積層コンデンサ自体が持つ寄生インダクタンスを少なくすることで、等価直列インダクタンス(ESL)が低減される。さらに、同一の内部導体内においても、切込部を挟んで位置する流路部の部分間で、電流の流れる方向が相互に逆なるので、等価直列インダクタンスが一層低減されるようになる。

#### 【0018】



以上より、本請求項に係る積層コンデンサによれば、請求項1にも増してさらに低ESL化が図られて、実効インダクタンスがより一層大幅に低減されるようになる。

#### 【0019】

請求項3に係る積層コンデンサによれば、請求項2の積層コンデンサと同様の構成の他に、各引出部の幅を、各引出部がそれぞれ引き出される内部導体の流路部の幅の $1/3 \sim 1/4$ の大きさにしたという構成を有している。

従って、8種類の内部導体から引き出される引出部が、それぞれの内部導体を形成する流路部の幅の $1/3 \sim 1/4$ の大きさの幅とされ、これら引出部の全幅で各端子電極とそれぞれ接続されるような形になるので、同一の側面に二つの端子電極が配置されるという構成を確実に達成しつつ、これらの内部導体と端子電極との間がより確実に接続されるようになる。

#### 【0020】

請求項4に係る積層コンデンサによれば、請求項1から請求項3の積層コンデンサと同様の構成の他に、8種類の内部導体が、誘電体素体内に複数ずつ配置されたという構成を有している。

つまり、これら8種類の内部導体をそれぞれ誘電体素体内に複数ずつ配置することで、本請求項に係る積層コンデンサの静電容量が高まるだけでなく、磁界を相殺する作用がさらに大きくなり、インダクタンスがより大幅に減少してESLが一層低減されるようになる。

#### 【0021】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る積層コンデンサの一実施の形態を図面に基づき説明する。

本実施の形態に係る積層コンデンサである積層セラミックコンデンサ（以下単に、積層コンデンサと言う）10を図1から図4に示す。これらの図に示すように、誘電体シートであるセラミックグリーンシートを複数枚積層した積層体を焼成することで得られた直方体形状の焼結体である誘電体素体12を主要部として、この積層コンデンサ10が構成されている。

#### 【0022】

図1及び図3に示すように、この誘電体素体12内の所定の高さ位置には、面状の内部導体21が配置されており、誘電体素体12内において誘電体層とされるセラミック層12Aを隔てた内部導体21の下側には、同じく面状の内部導体22が配置されている。誘電体素体12内においてセラミック層12Aを隔てた内部導体22の下側には、同じく面状の内部導体23が配置されており、誘電体素体12内においてセラミック層12Aを隔てた内部導体23の下側には、同じく面状の内部導体24が配置されている。

#### 【0023】

以下同様に、セラミック層12Aでそれぞれ隔てられて、面状にそれぞれ形成された内部導体25、内部導体26、内部導体27及び内部導体28が順次配置されている。この為、これら内部導体21から内部導体28までの8種類の内部導体が、誘電体素体12内においてセラミック層12Aで隔てられつつ相互に対向して配置されることになる。

#### 【0024】

つまり、本実施の形態では、焼成後の誘電体シートであるセラミック層12Aがそれぞれの間に挟まれつつ、内部導体21から内部導体28が順に誘電体素体12内に配置されており、さらに内部導体28の下側には、図3に示すように上記と同じ順序でこれら8層の電極である内部導体が繰返されてこれらの組が、例えば計数十組程度（図では2組示す）配置されている。

#### 【0025】

そして、これら内部導体21～28の中心は、誘電体素体12の中心とほぼ同位置に配置されており、また、内部導体21から内部導体28の縦横寸法は、対応する誘電体素体12の辺の長さより小さくされている。尚、これらそれぞれ略長方形に形成された内部導体21～28の材質としては、卑金属材料であるニッケル、ニッケル合金、銅或いは、銅合金が考えられるだけでなく、これらの金属を主成分とする材料が考えられる。

#### 【0026】

一方、図1に示すように、内部導体21には、この内部導体21の奥側左寄り部分から奥側方向に向かって引き出されるように、引出部21Aが形成されてい

る。また、内部導体 22 の奥側右寄り部分から奥側方向に向かって導体が引き出されることで、この内部導体 22 に引出部 22A が形成されている。さらに、内部導体 23 には、この内部導体 23 の右側奥寄り部分から右側方向に向かって引き出されるように、引出部 23A が形成されている。また、内部導体 24 の右側手前寄り部分から右側方向に向かって導体が引き出されることで、この内部導体 24 に引出部 24A が形成されている。

#### 【0027】

他方、内部導体 25 には、この内部導体 25 の手前側右寄り部分から手前側方向に向かって引き出されるように、引出部 25A が形成されている。また、内部導体 26 の手前側左寄り部分から手前側方向に向かって導体が引き出されることで、この内部導体 26 に引出部 26A が形成されている。さらに、内部導体 27 には、この内部導体 27 の左側手前寄り部分から左側方向に向かって引き出されるように、引出部 27A が形成されている。また、内部導体 28 の左側奥寄り部分から左側方向に向かって導体が引き出されることで、この内部導体 28 に引出部 28A が形成されている。

以上より、各引出部 21A～28A が、図 2 に示す誘電体素体 12 の 4 つの側面 12B～12E に向かって二つずつ引き出される形とされている。

#### 【0028】

図 2 に示すように、誘電体素体 12 の奥側の側面 12B には、内部導体 21 の引出部 21A のほぼ全幅で引出部 21A に接続される端子電極 31 及び、内部導体 22 の引出部 22A のほぼ全幅で引出部 22A に接続される端子電極 32 が、それぞれ配置されている。誘電体素体 12 の右側の側面 12C には、内部導体 23 の引出部 23A のほぼ全幅で引出部 23A に接続される端子電極 33 及び、内部導体 24 の引出部 24A のほぼ全幅で引出部 24A に接続される端子電極 34 が、それぞれ配置されている。

#### 【0029】

一方、誘電体素体 12 の手前側の側面 12D には、内部導体 25 の引出部 25A のほぼ全幅で引出部 25A に接続される端子電極 35 及び、内部導体 26 の引出部 26A のほぼ全幅で引出部 26A に接続される端子電極 36 が、それぞれ配

置されている。誘電体素体 12 の左側の側面 12 E には、内部導体 27 の引出部 27 A のほぼ全幅で引出部 27 A に接続される端子電極 37 及び、内部導体 28 の引出部 28 A のほぼ全幅で引出部 28 A に接続される端子電極 38 が、それぞれ配置されている。

#### 【0030】

以上より本実施の形態では、直方体である六面体形状とされる誘電体素体 12 の 4 つの側面 12 B ～ 12 E に各端子電極 31 ～ 38 がそれぞれ二つずつ配置されることになり、また各引出部 21 A ～ 28 A を介して 8 種類の内部導体 21 ～ 28 とそれぞれ各端子電極 31 ～ 38 が接続されることになる。

#### 【0031】

他方、図 1 において内部導体 21、28 の左側から中央部まで延びるように、切込部 29 A がそれぞれ設けられており、この切込部 29 A の存在により、内部導体 21 の電流の流路となる流路部 21 B 及び、内部導体 28 の電流の流路となる流路部 28 B が、それぞれ屈曲した形で構成されている。また、図 1 において内部導体 22、23 の奥側から中央部まで延びるように、切込部 29 B がそれぞれ設けられており、この切込部 29 B の存在により、内部導体 22 の電流の流路となる流路部 22 B 及び、内部導体 23 の電流の流路となる流路部 23 B が、それぞれ屈曲した形で構成されている。

#### 【0032】

さらに、図 1 において内部導体 24、25 の右側から中央部まで延びるように、切込部 29 C がそれぞれ設けられており、この切込部 29 C の存在により、内部導体 24 の電流の流路となる流路部 24 B 及び、内部導体 25 の電流の流路となる流路部 25 B が、それぞれ屈曲した形で構成されている。また、図 1 において内部導体 26、27 の手前側から中央部まで延びるように、切込部 29 D がそれぞれ設けられており、この切込部 29 D の存在により、内部導体 26 の電流の流路となる流路部 26 B 及び、内部導体 27 の電流の流路となる流路部 27 B が、それぞれ屈曲した形で構成されている。

#### 【0033】

従って、本実施の形態では、切込部 29 A ～ 29 D の存在により、直角に折り

曲げられる部分や折り返される部分を複数有して帯状となった流路部 21B～28B を各内部導体 21～28 が有していることになる。そして、図 1 に示すように、前述の各引出部 21A～28A の幅寸法 D2 が、各引出部 21A～28A をそれぞれ引き出した内部導体 21～28 を形成する流路部 21B～28B の幅寸法 D1 の  $1/3 \sim 1/4$  の大きさとなっている。但し図 1 では、引出部 21A、22A 及び流路部 21B、22B の幅寸法のみ寸法を示す。

#### 【0034】

一方、内部導体 21～28 がコンデンサを構成する電極となるように、一つ置きの端子電極 31、33、35、37 が例えば CPU の電極に接続されると共に、一つ置きの端子電極 32、34、36、38 が例えば接地側に接続されるようになっていて、図 4 に示す等価回路のように、これら端子電極 31、33、35、37 と端子電極 32、34、36、38 とが相互に逆の極性で使用される形となっている。

#### 【0035】

これに伴って、例えば図 2 及び図 4 に示すように一つ置きの端子電極 31、33、35、37 が＋極になると同時に一つ置きの端子電極 32、34、36、38 が－極になるとときには、図 1 の矢印で示す電流の向きのように電流が流れることになる。つまり、端子電極 31、33、35、37 にそれぞれ繋がる内部導体 21、23、25、27 の流路部 21B、23B、25B、27B では時計回転方向に沿って電流が流れ、また、端子電極 32、34、36、38 にそれぞれ繋がる内部導体 22、24、26、28 の流路部 22B、24B、26B、28B では反時計回転方向に沿って電流が流れるようになる。

#### 【0036】

以上より、セラミック層 12A を介して隣り合う内部導体 21、22 の流路部 21B と流路部 22B との間において、相互に逆向きに電流が流れる形に、流路部 21B、22B はそれぞれ内部導体 21、22 に配置されていることになる。同じくセラミック層 12A を介して隣り合う内部導体 22、23 の流路部 22B と流路部 23B との間においても、相互に逆向きに電流が流れる形に、流路部 22B、23B はそれぞれ内部導体 22、23 に配置されていることになる。

## 【0037】

同じくセラミック層 12A を介して隣り合う内部導体 23、24 の流路部 23B と流路部 24B との間、内部導体 24、25 の流路部 24B と流路部 25B との間、内部導体 25、26 の流路部 25B と流路部 26B との間、内部導体 26、27 の流路部 26B と流路部 27B との間、内部導体 27、28 の流路部 27B と流路部 28B との間、内部導体 28、21 の流路部 28B と流路部 21B との間においても、相互に逆向きに電流が流れる形に、流路部 23B ～ 28B、21B はそれぞれ内部導体 23 ～ 28、21 に配置されていることになる。

## 【0038】

次に、本実施の形態に係る積層コンデンサ 10 の作用を説明する。

本実施の形態に係る積層コンデンサ 10 によれば、それぞれセラミック層 12A となる複数の誘電体シートが積層されて直方体形状に形成される誘電体素体 12 内に、セラミック層 12A で相互間が隔てられる形で 8 種類の内部導体 21 ～ 28 がそれぞれ配置される構成を有している。さらに、これら 8 種類の内部導体 21 ～ 28 からそれぞれ引き出された各一つで計 8 つとなる引出部 21A ～ 28A が、誘電体素体 12 の 4 つの側面 12B ～ 12E に向かって二つずつ引き出されている。

## 【0039】

また 8 つの端子電極 31 ～ 38 が、誘電体素体 12 を形成する 4 つの側面 12B ～ 12E に二つずつ配置されており、これら端子電極 31 ～ 38 の内の隣り合う端子電極同士の極性が相互に異極になるように、8 つの端子電極 31 ～ 38 に内部導体 21 ～ 28 の引出部 21A ～ 28A がそれぞれ接続されている。つまり、8 つの端子電極 31 ～ 38 にそれぞれ接続された 8 種類の内部導体 21 ～ 28 が、相互に対向しつつ並列に配置されるコンデンサの電極とされている。

## 【0040】

具体的には、これら各引出部 21A ～ 28A の幅寸法 D2 を、対応する内部導体 21 ～ 28 の流路部 21B ～ 28B の幅寸法 D1 の  $1/3 \sim 1/4$  の大きさにしている。そして、これら引出部 21A ～ 28A のほぼ全幅で 8 つの端子電極 31 ～ 38 にそれぞれ接続されている。

## 【0041】

ここで例えば、図1に示すように、セラミック層12Aを介して隣り合っている二つの内部導体同士の引出部を、誘電体素体12の各側面12B～12Eに配置される計8つの端子電極31～38の内の二つにそれぞれ接続されるようにすれば、本実施の形態の積層コンデンサ10への通電の際に、端子電極31～38の内の隣り合う端子電極同士の極性が相互に異なって交互に正負極に順次なる形で、電流が流されるようになる。これに伴って、各引出部21A～28Aでそれぞれ発生する磁束が、隣り合う引出部間で相互に逆向きに流れる電流によって互いに打ち消し合い、等価直列インダクタンスを低減する効果が生じるようになる。

## 【0042】

さらに、本実施の形態では、これら8種類存在する内部導体21～28が、それぞれ切込部29A～29Dを有しており、これら切込部29A～29Dを挟んだ各内部導体21～28の部分が流路部21B～28Bをそれぞれ構成しているだけでなく、セラミック層12Aを介して隣り合っている別の内部導体の流路部との間で相互に逆向きに電流が流れる形に、各流路部21B～28Bがそれぞれ配置されている。

## 【0043】

従って、この積層コンデンサ10への通電の際に、セラミック層12Aを介して隣り合う内部導体21～28の流路部21B～28B同士間で、電流が相互に逆方向に流れるようになる。そしてこれに伴って、内部導体に流れる高周波電流により発生する磁束が互いに打ち消し合うように相殺され、積層コンデンサ10自体が持つ寄生インダクタンスを少なくすることで、等価直列インダクタンス（ESL）が一層低減される。

## 【0044】

さらに、同一の内部導体21～28内においても、各流路部21B～28Bの切込部29A～29Dを挟んで位置する部分間で、それぞれ電流の流れる方向が相互に逆なるので、等価直列インダクタンスがより一層低減されるようになる。

## 【0045】

以上より、本実施の形態に係る積層コンデンサ 10 は、大幅な低 E S L 化が図られて、実効インダクタンスが大幅に低減されるようになる。この結果、本実施の形態によれば、電源の電圧の振動を確実に抑制できて、C P U の電源用として最適な積層コンデンサ 10 となる。

#### 【0046】

他方、本実施の形態では、8 種類の内部導体 21 ~ 28 から引き出される各引出部 21 A ~ 28 A の幅寸法 D2 を、各引出部 21 A ~ 28 A がそれぞれ引き出される内部導体 21 ~ 28 の流路部 21 B ~ 28 B の幅寸法 D1 の  $1/3 \sim 1/4$  の大きさとし、これら引出部 21 A ~ 28 A の全幅で各端子電極 31 ~ 38 とそれぞれ接続する形にしている。この為、誘電体素体 12 の同一の側面に二つずつ端子電極が配置されるという構成を確実に達成しつつ、これらの内部導体 21 ~ 28 と端子電極 31 ~ 38 との間がより確実に接続されるようになる。

#### 【0047】

一方、本実施の形態では、8 種類の内部導体 21 ~ 28 が、誘電体素体 12 内に複数ずつ配置されているので、積層コンデンサ 10 の静電容量が高まるだけでなく、磁界を相殺する作用がさらに大きくなり、インダクタンスがより大幅に減少して E S L が一層低減されるようになる。

#### 【0048】

次に、ネットワークアナライザを用いて、以下の各試料の S パラメータの  $S_{21}$  特性を測定し、各試料の減衰特性をそれぞれ求めた。まず、各試料となるサンプルの内容を説明する。つまり、コンデンサとして一般的な図 8 に示す積層コンデンサを従来例とし、図 2 に示す一実施の形態に係る積層コンデンサを実施例とした。

#### 【0049】

ここで、減衰特性の実測値と図 6 に示す積層コンデンサ 100 内の等価回路の減衰量とが合致するように、等価回路の定数を算出した。そして、図 5 に示す各試料の減衰特性のデータから、実施例の共振点が従来例の 4.5 MHz から 15 MHz になり、かつ、15 MHz 以上の周波数において実施例の減衰量が従来例に比べて約 15 dB 大きくなっていることが分かる。この為、このデータによっ



て高周波特性の改善が実施例に見られることが理解できる。

#### 【0050】

他方、インピーダンスアナライザーで測定して算出したESLの結果に関しても、従来例の845.3 p Hに比べて実施例は105.2 p Hと大幅に低減されている。尚、等価直列抵抗(ESR)に関し、従来例は5.5 mΩであったのに対して、実施例は8.2 mΩであった。

#### 【0051】

ここで用いた各試料の寸法に関し、図8及び図2に示すように長さW及び長さLは、従来例及び実施例共にW=1.25 mm、L=2.0 mmであった。また、試験に用いた各試料の静電容量は、従来例が1.00 μFであり、実施例が0.98 μFであった。

#### 【0052】

尚、上記実施の形態に係る積層コンデンサ10では、8種類の内部導体を有する構造とされているが、層数は実施の形態に示された数に限定されずさらに多数としても良い。また、上記実施の形態では、隣り合う端子電極同士が相互に異極となるようにしたが、これに伴って相互に対向する端子電極同士も異極となるように、上記実施の形態では内部導体が配置されている。

#### 【0053】

##### 【発明の効果】

本発明によれば、等価直列インダクタンスを大幅に低減してCPU用の電源の電圧変動を小さくできる積層コンデンサを提供することが可能となる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の一実施の形態に係る積層コンデンサの分解斜視図であって、この積層コンデンサの内部導体の部分をそれぞれ示す図である。

##### 【図2】

本発明の一実施の形態に係る積層コンデンサを示す斜視図である。

##### 【図3】

本発明の一実施の形態に係る積層コンデンサを示す断面図であって、図2の3

－ 3 矢視線断面図である。

【図 4】

本発明の一実施の形態に係る積層コンデンサの等価回路を示す図である。

【図 5】

各試料の減衰特性を表すグラフを示した図である。

【図 6】

従来例の積層コンデンサを採用した回路図である。

【図 7】

従来例の積層コンデンサを採用した回路における電流変動と電圧変動との関係を表すグラフを示した図である。

【図 8】

従来例に係る積層コンデンサを示す斜視図である。

【図 9】

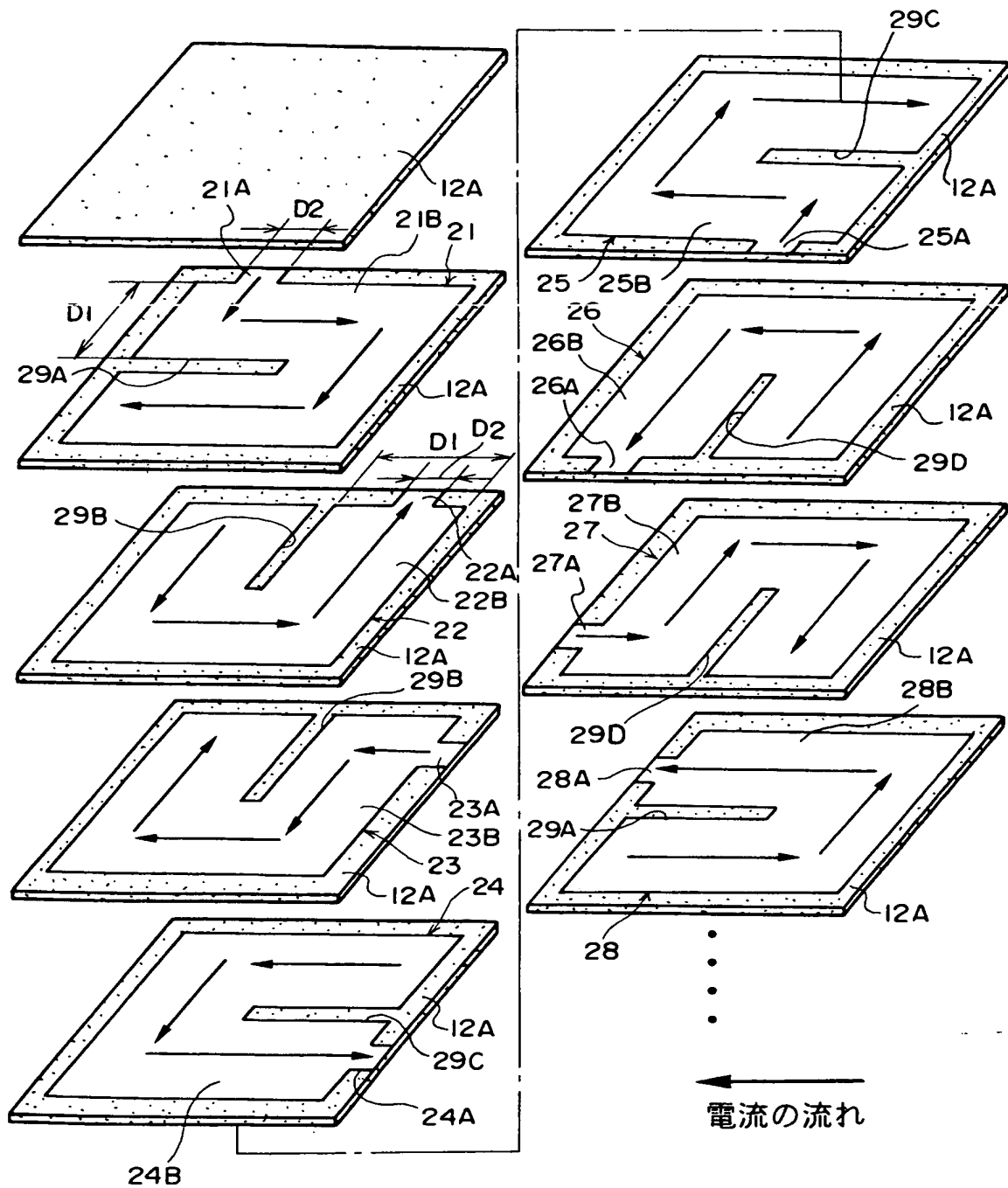
従来例に係る積層コンデンサの内部導体の部分を示す分解斜視図である。

【符号の説明】

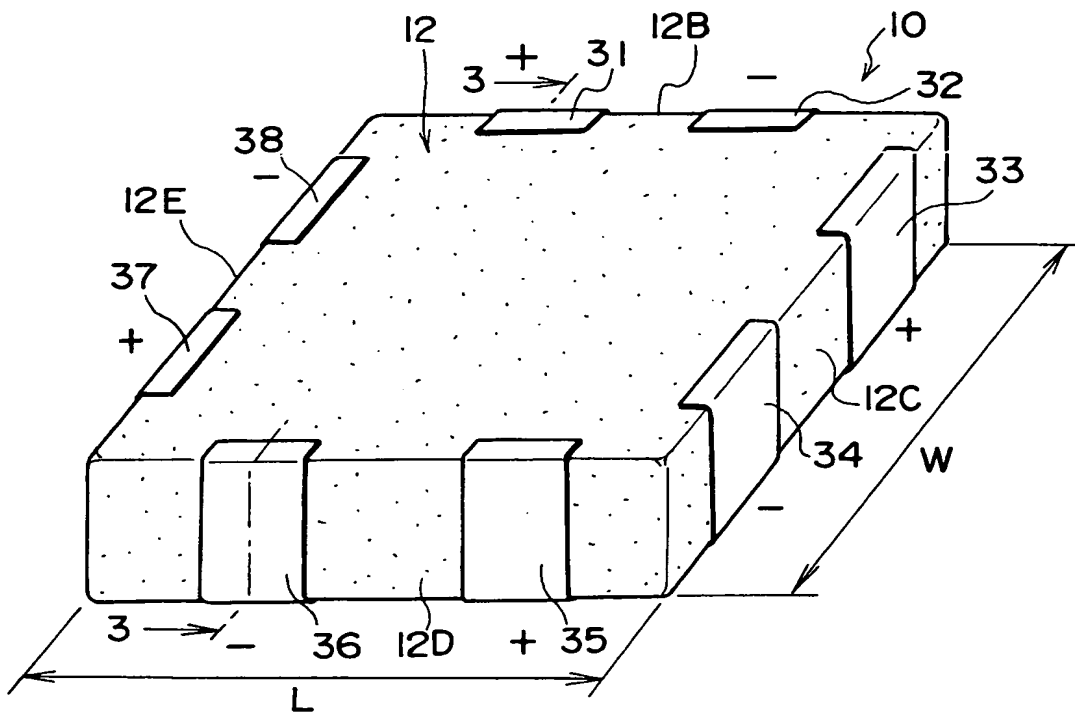
10	積層コンデンサ
12	誘電体素体
12B～12E	側面
21～28	内部導体
21A～28A	引出部
21B～28B	流路部
29A～29D	切込部
31～38	端子電極

【書類名】 図面

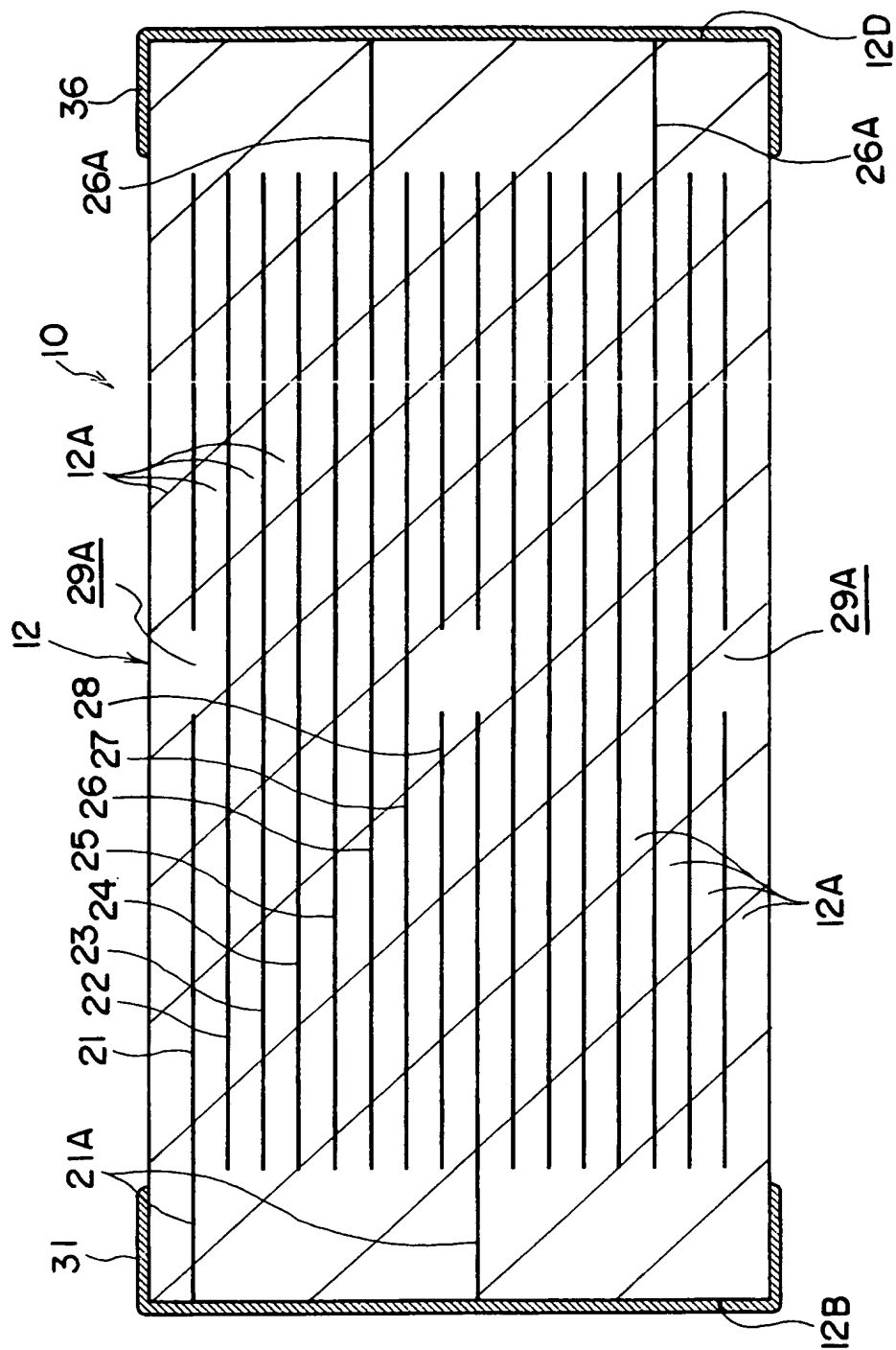
【図1】



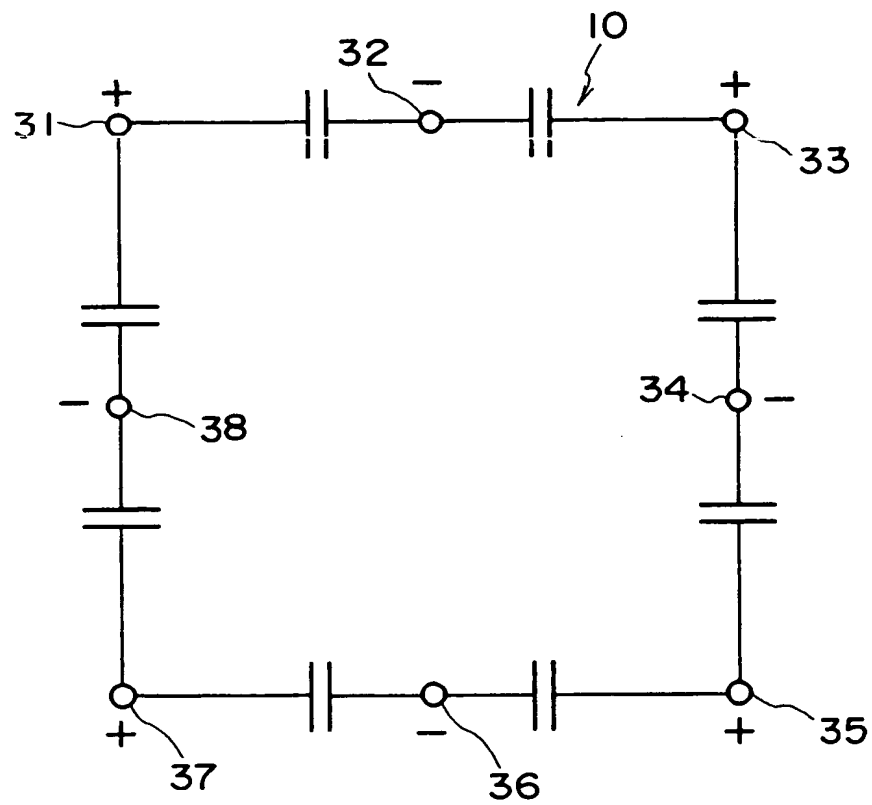
【図 2】



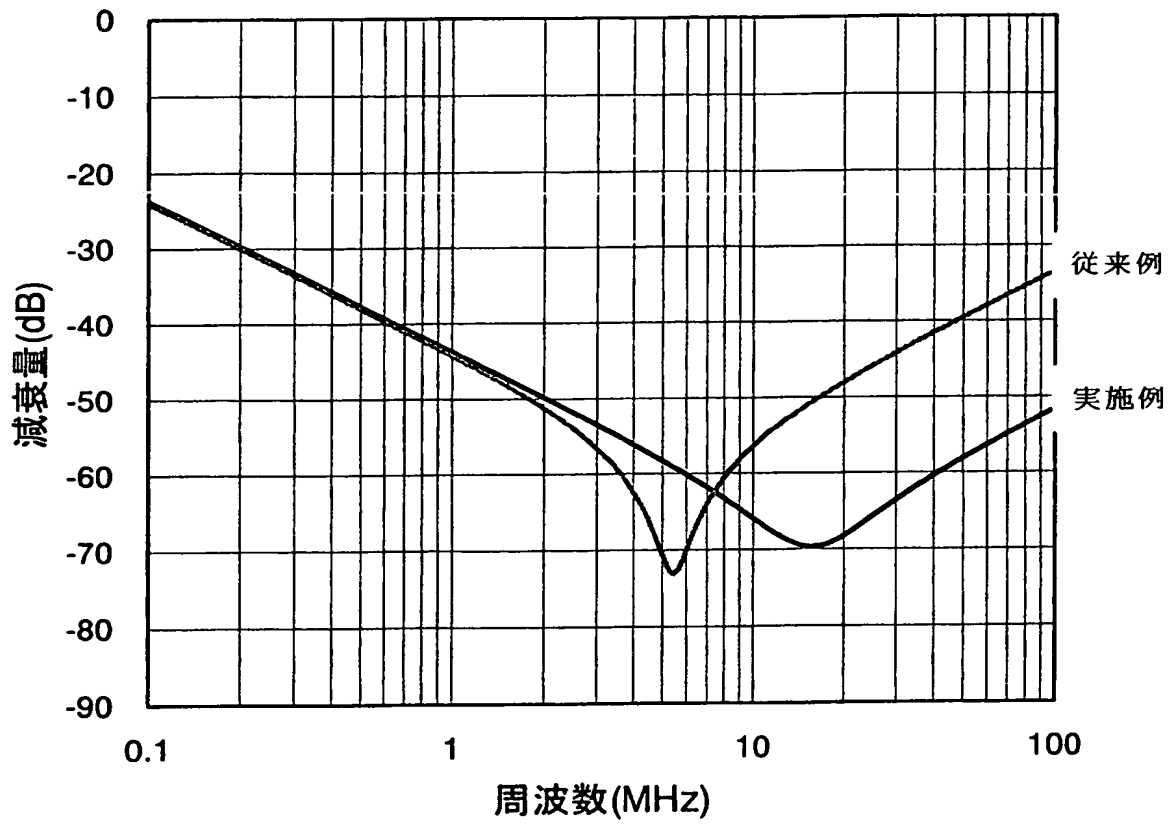
【図 3】



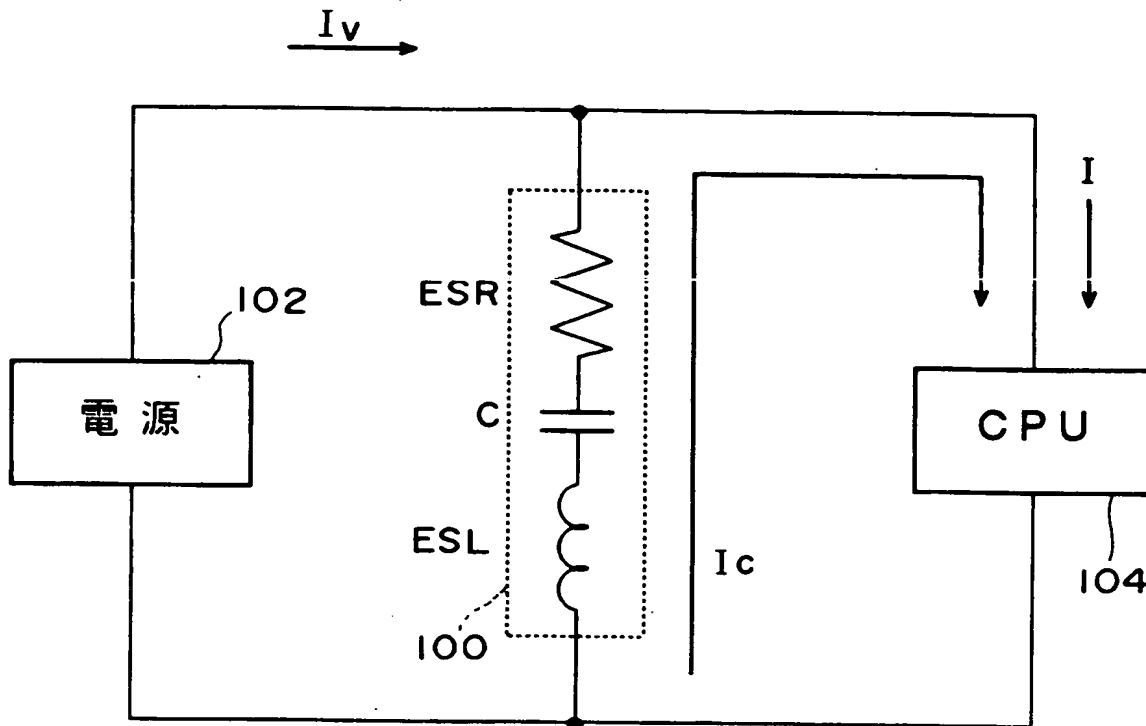
【図 4】



【図 5】



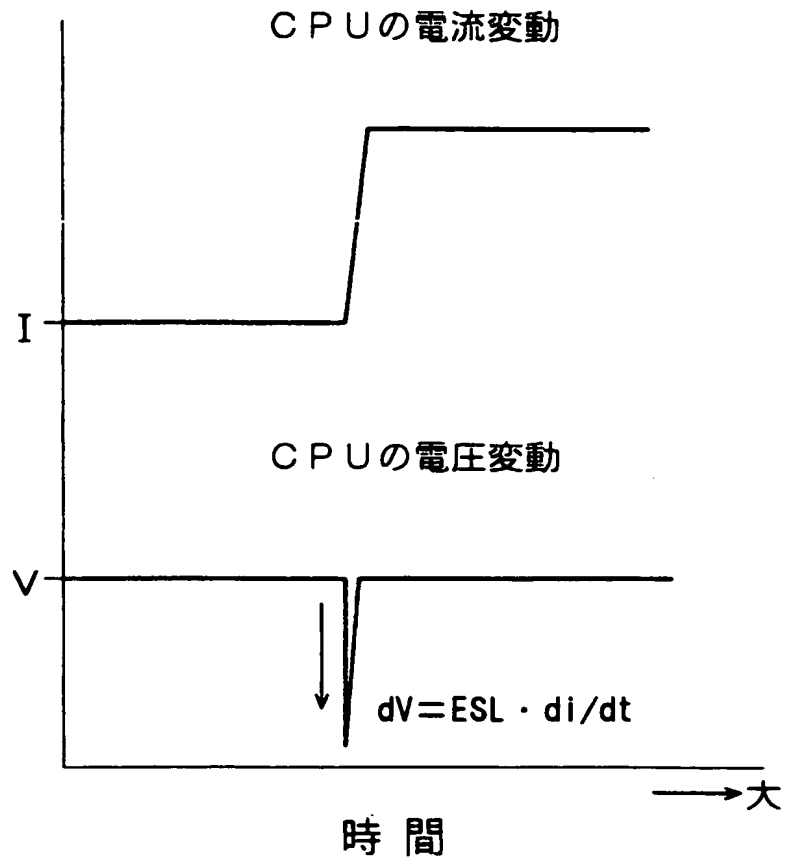
【図 6】



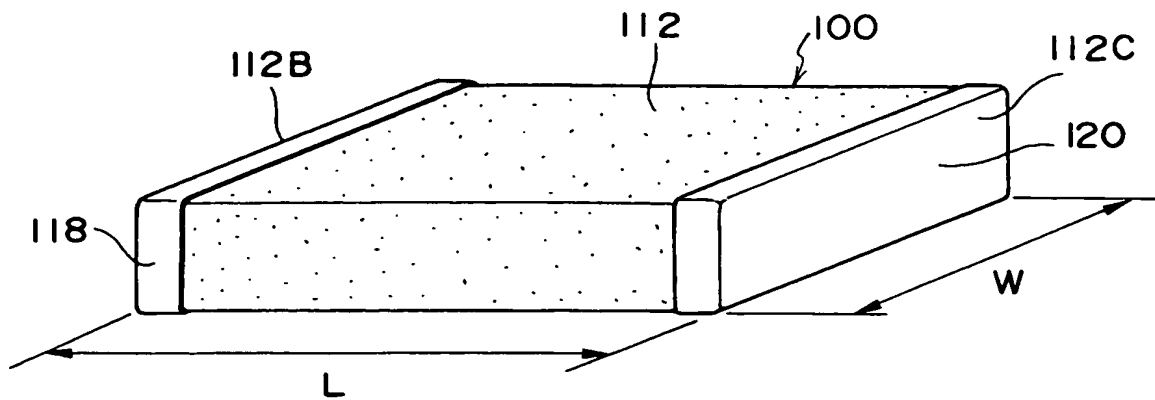
- $I$  : CPUの駆動電流  
 $I_c$  : コンデンサからの放電電流  
 $I_v$  : 電源からの電流  
 $C$  : 静電容量  
 $ESR$  : 等価直列抵抗  
 $ESL$  : 等価直列インダクタンス



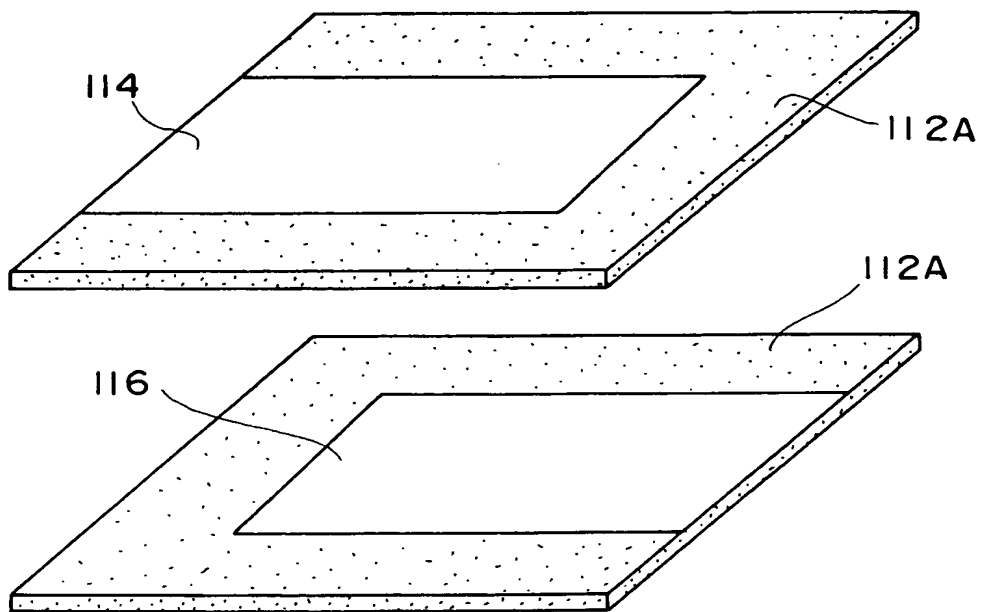
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 積層コンデンサの等価直列インダクタンスを大幅に低減してCPU用の電源の電圧変動を小さくする。

【解決手段】 相互間がセラミック層12Aで隔てられる8種類の内部導体21～28が誘電体素体内に配置される。各内部導体21～28に、各引出部21A～28Aが誘電体素体の4つの側面に向かって二つずつ引き出されるように形成される。誘電体素体の4つの側面に二つずつ端子電極が配置される。隣り合う端子電極同士の極性が相互に異極になるように、各引出部21A～28Aが8つの端子電極にそれぞれ接続される。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 0 9 4 1 4 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 3 0 6 7 ]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 3 0 日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都中央区日本橋 1 丁目 1 3 番 1 号  
氏 名 ティーディーケイ株式会社
2. 変更年月日 2 0 0 3 年 6 月 2 7 日  
[変更理由] 名称変更  
住 所 東京都中央区日本橋 1 丁目 1 3 番 1 号  
氏 名 T D K 株式会社